


Method and spraying apparatus for coating workpieces in series

Patent number: DE10202712
Publication date: 2003-07-31
Inventor: KRUMMA HARRY (DE); MARQUARDT PETER (DE); NOLTE HANS-JUERGEN (DE)
Applicant: DUERR SYSTEMS GMBH (DE)
Classification:
- **International:** B05B3/02; B05B12/00
- **European:** B05B5/04; B05B7/08A1
Application number: DE20021002712 20020124
Priority number(s): DE20021002712 20020124

Also published as:

 EP1331037 (A2)

Abstract not available for DE10202712



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Off nlegungsschrift**
⑩ **DE 102 02 712 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
B 05 B 3/02
B 05 B 12/00

⑲ Aktenzeichen: 102 02 712.9
⑳ Anmeldetag: 24. 1. 2002
㉔ Offenlegungstag: 31. 7. 2003

DE 102 02 712 A 1

⑦① Anmelder:
Dürr Systems GmbH, 70435 Stuttgart, DE

⑦④ Vertreter:
v. Bezold & Sozien, 80799 München

⑦② Erfinder:
Nolte, Hans-Jürgen, Dr., 70565 Stuttgart, DE;
Krumma, Harry, 74357 Bönningheim, DE; Marquardt,
Peter, 71711 Steinheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Verfahren zum Steuern der Sprühstrahlbreite eines Zerstäubers und Zerstäuber für die Serienbeschichtung von Werkstücken
- ⑤⑦ Aus dem Lenkluftring eines Zerstäubers für die Serienbeschichtung von Werkstücken wie z. B. Fahrzeugkarossen werden zwei getrennt voneinander regelbare Lenkluftströmungen auf den Sprühkegel gerichtet, die mit voneinander verschiedenen radialen Abständen von der Zerstäuberachse austreten und zum Einstellen der Sprühstrahlbreite in voneinander verschiedenen Bereichen dienen, so dass der Sprühstrahl desselben Zerstäubers jeweils optimal an den zu beschichtenden Werkstückbereich angepasst werden kann.

DE 102 02 712 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern der Sprühstrahlbreite eines Zerstäubers und einen Zerstäuber für die Serienbeschichtung von Werkstücken mit Auslassöffnungen für eine den Sprühkegel eingrenzende Gasströmung gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche. Insbesondere handelt es sich um die Steuerung der Lenkluft von elektrostatischen Rotationszerstäubern, wie sie für die Serienbeschichtung von Werkstücken wie z. B. Fahrzeugkarossen üblich sind. Es kann sich aber auch um andere Arten von Zerstäubern handeln. Die Erfindung eignet sich für beliebiges Beschichtungsmaterial einschließlich Nasslack und Pulverlack.

[0002] In üblichen Rotationszerstäubern (DE 43 06 800) wird bekanntlich aus dem Zerstäuber auf die konische Glockenaußenfläche Lenkluft gerichtet, die nicht nur an der Glockentellerabrissskante an sich radial abgesprühten Lackpartikeln zusätzlich zu den elektrostatischen Kräften einen Impuls in Richtung zum Werkstück gibt, sondern zur Sprühstrahlformung und teilweise auch zur Unterstützung beim Zerstäuben dient. Die Lenkluft tritt aus einem Kranz von Bohrungen in der Stirnfläche eines am vorderen Ende des Zerstäubergehäuses angeordneten Lenkluftrings aus. Anzahl, Durchmesser, Form und Richtung der Bohrungen können zur Optimierung der Luftgeschwindigkeit, Luftmenge und Sprühstrahlbreite unterschiedlich sein. Die jeweils gewünschte Lenkluftmenge, aus der sich auch die Sprühstrahlbreite ergibt, wird als Parameter des Beschichtungsprozesses vorgegeben und im geschlossenen Regelkreis geregelt.

[0003] Statt Bohrungen können auch ringspaltförmige Auslassöffnungsanordnungen für die Lenkluft vorgesehen sein. Bei einem aus der EP 0092043 bekannten Rotationszerstäuber ist zusätzlich zu einem radial inneren Ringspalt für die eigentliche Lenkluft ein äußerer Ringspalt vorgesehen, der von derselben Druckluftquelle gespeist wird wie der innere Ringspalt. Die Spaltbreite eines oder beider Ringspalte ist verstellbar. Der von dem zusätzlichen Ringspalt gelieferte äußere Luftmantel hat die Aufgabe, die von der Farbwolke in Zusammenwirken mit dem inneren Luftmantel entstehenden Randturbulenzen auszugleichen und ausbrechende Farbpartikel in die Wolke zurückzuführen.

[0004] Es sind auch Rotationszerstäuber bekannt, bei denen zusätzlich zu radial inneren Luftöffnungen radial äußere Hilfs-Auslassöffnungen für Luft vorgesehen sind, die eine Rückwärtsbewegung der Farbpartikel in den Zerstäuber verhindern soll.

[0005] Generell besteht bei Zerstäubern das Problem, dass für unterschiedliche Werkstückbereiche verschieden breite Sprühkegel erforderlich sind. Bekannte Hochgeschwindigkeits-Rotationszerstäubungssysteme beispielsweise für die Lackierung von Fahrzeugkarossen werden vorzugsweise so ausgelegt, dass für Bereiche der Flächenlackierung Glockenteller mit größerem Durchmesser eingesetzt und Sprühstrahlbreiten (definiert als "SB 50%", d. h. als Breite bei 50% der maximalen Schichtdicke des Einzelprofils) von ca. 300 bis 550 mm eingestellt werden. Für die Detail- und Innenraumlackierung sowie für Anbau- und Kleinteile wie Spiegel, Leisten und Stoßfänger sind dagegen kleinere Glockenteller und Strahleinstellungen von 180–300 mm gebräuchlich. Bei kleineren oder schmalen Sprühbildern ist bekanntlich der als Verhältnis zwischen abgesprühtem Material und sich niederschlagendem Material definierte Lackauftragswirkungsgrad höher als bei breiteren Sprühbildern, wodurch erhebliche Lack- und Kostenersparnisse erreicht werden.

[0006] Aus der EP 1114677 sind Zerstäuber mit auswechselbaren Glocken bekannt, die sich hinsichtlich Durchmes-

ser, Sprührichtung und Lenkluftmenge unterscheiden und je nach Form des zu beschichtenden Gegenstands und der verwendeten Farbe usw. gewählt werden sollen, beispielsweise mit großem Durchmesser für Außenflächen und mit kleinem Durchmesser für Innenflächen von Fahrzeugkarossen.

[0007] Wenn aber bei der Gesamtlackierung eines Werkstücks für hohen Auftragswirkungsgrad und gleichmäßige Gesamtlackschicht sowohl breite als auch schmale Sprühstrahleinstellungen notwendig sind und der Beschichtungsbetrieb nicht durch einen Sprühkopfwechsel unterbrochen werden soll, muss man mangels der Möglichkeit, den Sprühstrahl genügend klein einzustellen, Kompromisse zwischen Glockentellergröße mit entsprechender Lenkluftzuführung und Strahlbreite bezüglich Wirkungsgrad, Lackverbrauch und Farbton eingehen. Durch Drehzahlherabsetzung lässt sich zwar eine bessere Einschnürung des Sprühstrahls erreichen, doch wird damit eine geringere Zerstäubungsfeinheit und eine Verschlechterung der Beschichtungsqualität in Kauf genommen. Da es bisher nicht möglich war, mit der Lenkluft eines gegebenen Zerstäubers den Sprühstrahl sowohl in dem einen wie auch in dem anderen der oben erwähnten Breitenbereiche für optimalen Betrieb einzustellen, ergeben sich in der Praxis erhebliche Nachteile wie unzureichende oder unmögliche Innen- oder Detaillackierung, erhöhter Overspray (der am Objekt vorbeigesprühte Lackanteil), niedriger Auftragswirkungsgrad, erhöhter Lackverbrauch und unzureichender Lackierqualität.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu vermeiden und ein Verfahren bzw. einen Zerstäuber anzugeben, die ohne Wechsel des Sprühkopfes und ohne mechanische Änderung der Auslassöffnungsanordnung die Einstellung der Sprühstrahlbreite in einem wesentlich größeren Breitenbereich ermöglicht als bisher und dennoch optimalen Beschichtungsbetrieb mit guten Auftragswirkungsgrad und guter Lackierqualität gewährleisten.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche gelöst.

[0010] Die mindestens zwei im geschlossenen Regelkreis geregelten Lenkluftströmungen (oder sonstigen demselben Zweck dienenden Gasströmungen) werden im Normalfall nicht gleichzeitig erzeugt, sondern wahlweise in Abhängigkeit von den zu beschichtenden Werkstücken oder Werkstückbereichen eingesetzt. Es ist aber auch der gleichzeitige kombinierte Einsatz beider jeweils von dem anderen getrennt geregelter Luftströmungen denkbar.

[0011] Die Erfindung ermöglicht das Lackieren von komplexen Werkstückgeometrien und namentlich von Gesamtkarossen einschließlich Innen-, Außen- und Detaillackierung mit demselben Rotationszerstäuber bei maximal erreichbarem Lackauftragswirkungsgrad durch gezielt eingestellte Sprühstrahlbreiten im gesamten benötigten Bereich. Durch die zwei getrennt voneinander regelbaren Lenklüfte können die Sprühstrahlbreiten jeweils optimal an das zu beschichtende Objekt angepasst werden.

[0012] Durch den optimal angepassten Sprühstrahl entsteht insgesamt weniger Overspray als bisher mit der Folge höheren Auftragswirkungsgrads und geringeren Lackverbrauchs. Durch diese Optimierung wird zugleich die Lackierqualität verbessert.

[0013] An dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

[0014] Fig. 1 einen Rotationszerstäuber mit einem erfindungsgemäßen Lenkluftring;

[0015] Fig. 2a einen Schnitt durch den Lenkluftring des Zerstäubers; und

[0016] Fig. 2b eine Draufsicht auf den in Fig. 2a von links gesehenen Lenkluftring.

[0017] Abgesehen von der hier beschriebenen Lenkluft-

steuerung des Sprühstahls kann der in Fig. 1 dargestellte elektrostatische Rotationszerstäuber dem Stand der Technik entsprechen, beispielsweise gemäß der schon erwähnten DE 43 06 800. In der an sich bekannten Weise sitzt an dem dem Glockenteller 1 zugewandten Stirnende des Zerstäuber-
 gehäuses 2 koaxial zu der Zerstäuberachse 3 ein Lenkluft-
 ring 4. In der radial verlaufenden Stirnfläche 5 des Lenkluft-
 rings 4, die dem Glockenteller 1 und somit dem durch das
 abgesprühte Beschichtungsmaterial gebildeten Sprühkegel
 zugewandt ist, münden die nachfolgend beschriebenen Boh-
 rungen 12, 13 für die zur Einstellung der Sprühstrahlbreite
 austretende Lenkluft. Die sich darstellungsgemäß konisch
 nach hinten erweiternde Umfangsfläche 7 des Ringkörpers 4
 fluchtet stufenlos mit der angrenzenden Umfangsfläche 8
 des Gehäuses 2. Durch die unterbrechungsfrei stetige Au-
 ßenform des gesamten Zerstäuberumfangs werden Luftver-
 wirbelungen um den Zerstäuber und unerwünschte Beein-
 flussung des Absprühvorgangs an dem Glockenteller 1 so-
 wie Verschmutzungen des Zerstäubergehäuses vermieden.

[0018] Die Stirnfläche 5 des Lenkluft rings 4 kann sich wie
 bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel axial hinter dem
 Glockenteller 1 befinden, wobei sie sich darstellungsgemäß
 radial nach innen bis nahe an die Hohlwelle der den Glock-
 enteller antreibenden Luftturbine erstrecken kann. Der
 Lenkluft ring könnte auch ganz in das offene Stirnende des
 Zerstäubergehäuses eingesetzt sein. Bei anderen Ausführ-
 formsformen kann sich der Lenkluft ring aber mit seiner
 Auslassöffnungsanordnung auch axial weiter nach vorn bis
 über den Glockenteller erstrecken.

[0019] Fig. 2a und Fig. 2b zeigen den Lenkluft ring 4 für
 sich. In seiner Stirnfläche 5 münden auf zwei zu der Zerstä-
 berachse 3 (Fig. 1) und somit zu der mit ihr übereinstim-
 menden Sprühkegelachse konzentrischen Teilkreisen 10
 bzw. 11 mit verschiedenen Durchmessern jeweils Kränze
 von mit gleichmäßigen Winkelabständen verteilten Lenk-
 luftbohrungen 12 bzw. 13.

[0020] Bei dem dargestellten Beispiel können die Bohrun-
 gen 12 und 13 jeweils achsparallel in der Stirnfläche mün-
 den, doch sind auch andere Anordnungen möglich. Die ra-
 dial inneren Bohrungen 13 werden von einem Ringkanal 14
 innerhalb des Lenkluft rings 4 gespeist, der an eine (nicht
 dargestellte) Druckluftleitung des Zerstäubers angeschlos-
 sen ist, während die äußeren Bohrungen 12 des Lenkluft-
 rings 4 von der Stirnfläche 5 aus zunächst axial und dann
 wie dargestellt mit einem hinteren Teil 16 etwa parallel zu
 der Umfangsfläche 7 radial nach außen bis zu einem Ring-
 kanal 17 verlaufen, der bei eingebautem Lenkluft ring zw-
 ischen dessen Rückseite und den benachbarten Teilen des
 Zerstäubers gebildet ist und von einer anderen Druckluftlei-
 tung des Zerstäubers gespeist wird.

[0021] Anstelle der beiden Kränze von Bohrungen 12
 bzw. 13 könnten auch ringspaltartige Auslassöffnungsan-
 ordnungen in einem Lenkluft ring oder eventuell auch in
 voneinander getrennten Bauteilen des Zerstäubers vorge-
 sehen sein.

[0022] Die erwähnten beiden Druckluftleitungen können
 beispielsweise mit je einem Druckluftanschluss des Zerstä-
 ubers für externe Leitungen verbunden sein, die jeweils zu ei-
 nem eigenen Luftregelsystem führen können. Z. B. wenn
 der Aufwand für zwei separate Luftregler unerwünscht ist,
 können die Druckluftleitungen auch über ein in Abhänge-
 keit von dem jeweils zu beschichtenden Werkstückbereich
 gesteuertes Umschaltventil an ein den Bohrungen 12 und 13
 gemeinsames Luftregelsystem angeschlossen sein. Das Um-
 schaltventil muss sich nicht außerhalb des Zerstäubers be-
 finden, sondern kann auch in den Zerstäuber eingebaut sein,
 beispielsweise in der Ventileinheit 18, so dass dann nur ein
 einziger externer Lenkluftanschluss erforderlich ist. Die

Lenkluft könnte auch innerhalb des Zerstäubers geregelt
 werden.

[0023] Bei der Beschichtung von Werkstücken wie z. B.
 Fahrzeugkarossen wird vorzugsweise die erste geregelte
 Lenkluft aus den radial inneren Bohrungen 13 zum Einstel-
 len breiterer Sprühstrahlen (beispielsweise für SB 50% von
 250 bis 300 mm) für die Außenlackierung verwendet, wäh-
 rend mit der getrennt von der ersten Lenkluft geregelten
 zweiten Lenkluft aus den Bohrungen 12 auf dem größeren
 Teilkreis 10 schmalere Sprühstrahlen (beispielsweise SB
 50% von 50 bis ca. 300 mm) zur Detail- und Innenlackie-
 rung eingestellt werden, wobei es zweckmäßig sein kann,
 wenn sich die beiden Bereiche (wie bei dem betrachteten
 Beispiel) überlappen. Mit ein und demselben Zerstäuber
 kann also ohne Unterbrechung des Beschichtungsbetriebes
 und ohne Inkaufnahme wesentlicher Nachteile die Sprüh-
 strahlbreite im gesamten für die Außen-, Innen- und Detail-
 lackierung erforderlichen Bereich (bei dem betrachteten
 Beispiel 50 bis 550 mm) eingestellt werden. Die beiden
 Lenklüfte können getrennt voneinander eingesetzt und gere-
 gelt werden, d. h. während der Zerstäuber mit der einen
 Lenkluft arbeitet, kann die jeweils andere Lenkluft abge-
 schaltet sein. Die hinter dem Glockenteller 1 austretende er-
 ste Lenkluft aus den inneren Bohrungen 13 trifft relativ weit
 hinten auf die sich konisch nach hinten verjüngende Um-
 fangsfläche des Glockentellers 1 auf, wobei um den Glock-
 enteller ein Luftpolster erzeugt und dadurch bei der Zer-
 stäubung vorteilhaft eine gleichmäßige Luftverteilung be-
 wirkt wird. Die zweite Lenkluft aus den äußeren Bohrungen
 12 kann dagegen so gerichtet sein, dass sie in einem gerin-
 gen radialen Abstand (beispielsweise in der Größenordnung
 von 1 mm) außerhalb der Absprühkante des Glockentellers
 auf das zu zerstäubende oder schon durch die Rotation teil-
 weise zerstäubte Lackmaterial auftrifft, wodurch eine stär-
 kere Einschnürung des Sprühstrahls bewirkt wird als durch
 die Lenkluft aus den inneren Bohrungen, so daß maximaler
 Auftragswirkungsgrad erzielt wird und auch schwer erreich-
 bare oder kleine Werkstückbereiche gut beschichtet werden
 können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern der Sprühstrahlbreite eines
 Zerstäubers für die Serienbeschichtung von Werkstük-
 ken,
 bei dem der Sprühkegel des abgesprühten Beschich-
 tungsmaterials durch eine ihn ringförmig umgebende
 regelbare Gasströmung eingegrenzt wird, die konzen-
 trisch zu der Sprühkegelachse (3) aus dem Zerstäuber
 austritt,
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei unab-
 hängig voneinander regelbare Gasströmungen erzeugt
 werden, die in unterschiedlichen radialen Abständen
 von der Sprühkegelachse (3) austreten und in Abhänge-
 keit von den zu beschichtenden Werkstückberei-
 chen eingesetzt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
 net, dass jede Gasströmung von einem eigenen Regel-
 kreis geregelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
 net, dass eine geregelte Gasströmung über ein in Ab-
 hängigkeit von den zu beschichtenden Werkstückberei-
 chen gesteuertes Umschaltventil den radial äußeren
 oder den radial inneren Austrittsöffnungen (12, 13) zu-
 geführt wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprü-
 che, dadurch gekennzeichnet, dass zur Beschichtung
 mit breiterem Sprühkegel nur die eine Gasströmung

und zur Beschichtung mit schmalere Sprühkegel nur die andere Gasströmung eingesetzt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Bereiche, in denen die Sprühkegelbreite jeweils einstellbar ist, einander überlappen.

6. Zerstäuber für die Serienbeschichtung von Werkstücken

mit mindestens zwei seine Sprühkegelachse (3) mit unterschiedlichen radialen Abständen konzentrisch umgebenden ringförmigen Anordnungen von dem Sprühkegel zugewandten Auslassöffnungen (12, 13) für eine den Sprühkegel eingrenzende Gasströmung, und mit einer zu den Auslassöffnungen (12, 13) führenden Gasleitungsanordnung, die an mindestens einen Regelkreis für die Gasströmung angeschlossen oder anschließbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die radial innere und die radial äußere Gasströmung voneinander getrennt regelbar sind.

7. Zerstäuber nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die radial innere Auslassöffnungsanordnung (13) und die radial äußere Auslassöffnungsanordnung (12) jeweils an einen eigenen Regelkreis angeschlossen oder anschließbar sind.

8. Zerstäuber nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die zu den Auslassöffnungsanordnungen (12, 13) führende Leitungsanordnung über ein Umschaltventil an einen gemeinsamen Regelkreis angeschlossen oder anschließbar sind.

9. Zerstäuber nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Umschaltventil in dem Zerstäuber befindet.

10. Zerstäuber nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Auslassöffnungsanordnungen (12, 13) mit einem Gasanschluss des Zerstäubers für je eine externe Gaszufuhrleitung verbunden ist.

11. Zerstäuber nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sich die beiden Auslassöffnungsanordnungen (12, 13) in der dem Sprühkegel zugewandten Stirnfläche (5) eines Ringkörpers (4) an dem dem Sprühkegel zugewandten Stirnende des den Sprühkopf (1) des Zerstäubers halternden Gehäuses (2) befinden.

12. Zerstäuber nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Umfangsfläche (7) des Ringkörpers (4) stufenlos mit der angrenzenden Umfangsfläche (8) des Gehäuses (2) fluchtet.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

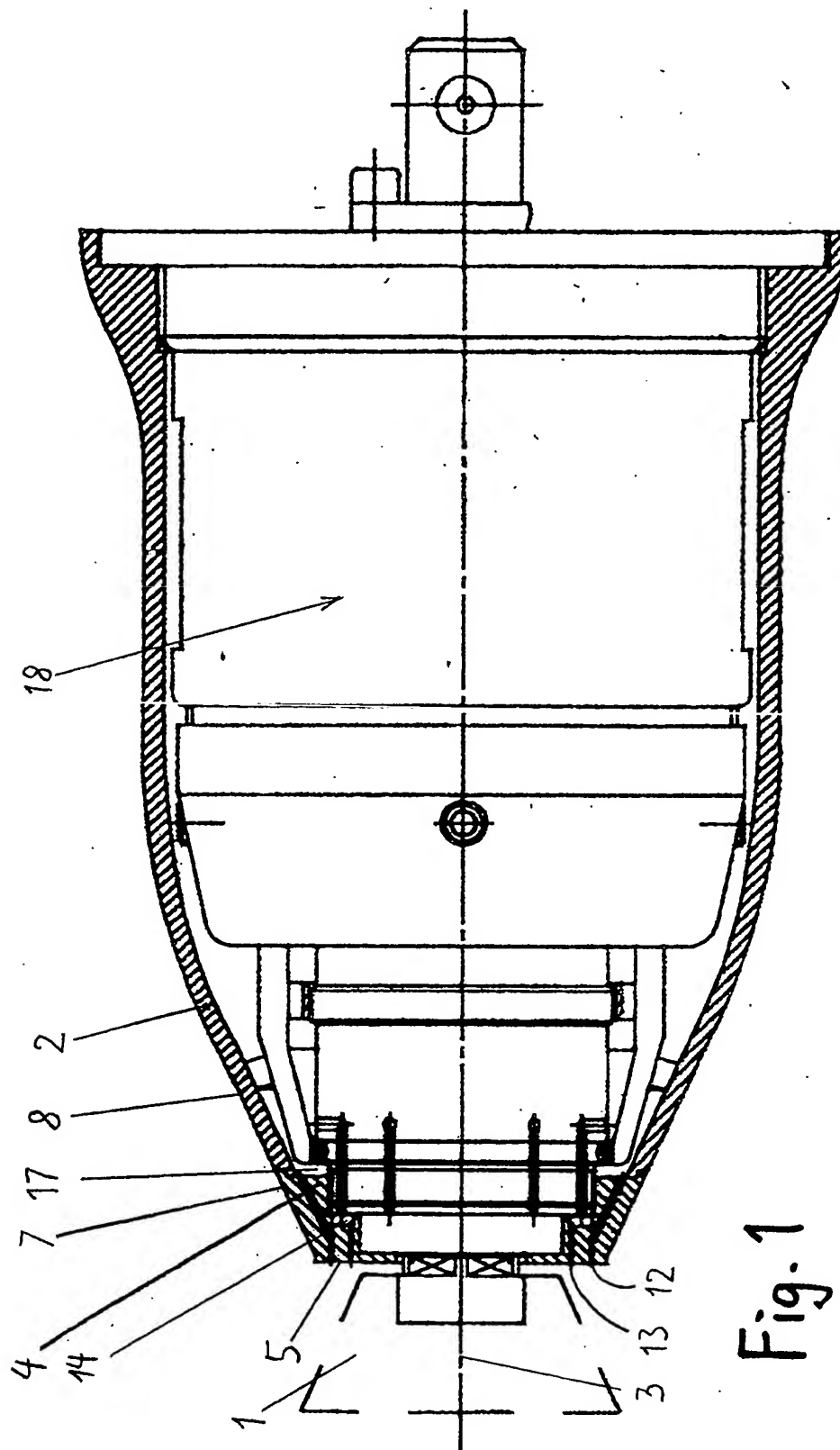


Fig. 1

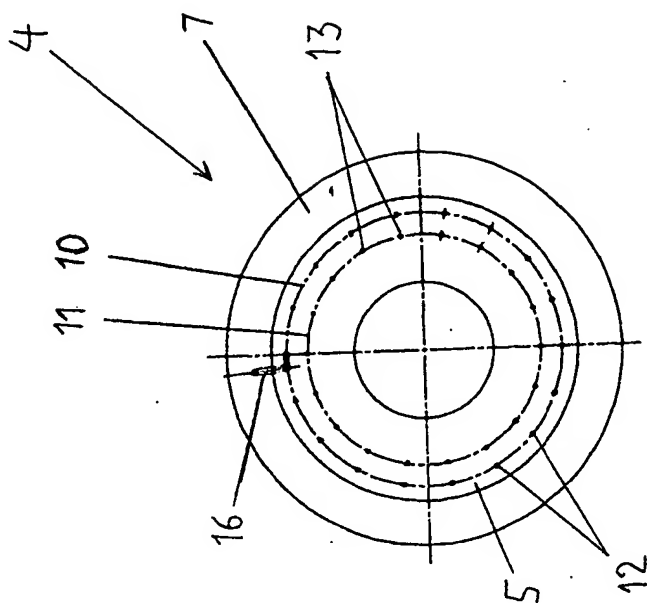


Fig. 2b

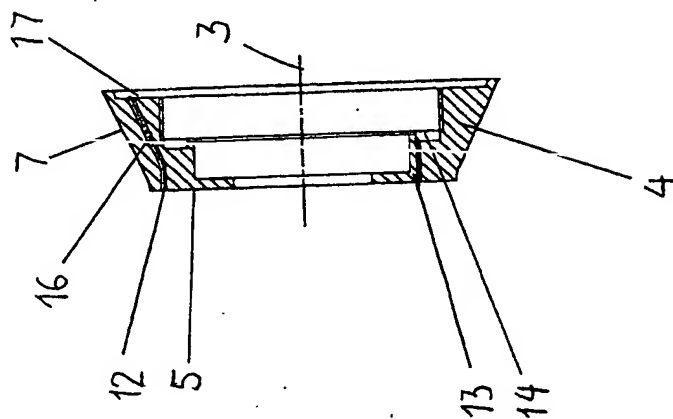


Fig. 2a